



White Paper

富士通、オールフラッシュアレイ ETERNUS AF シリーズで 多様なストレージニーズを開拓

Sponsored by: 富士通

森山 正秋

February 2017

調査概要

本ホワイトペーパーは、富士通が2016年10月に発売したオールフラッシュアレイ ETERNUS AF シリーズが持つ製品特徴や機能などを考察することで、特定用途向けストレージから汎用ストレージに移行しているオールフラッシュアレイの将来性を検討すると共に、ユーザー企業がオールフラッシュアレイを導入する際の新しい選定基準について考察する。

概況

オールフラッシュアレイ、汎用ストレージとしての位置付けを獲得へ

ストレージアレイ市場では、HDDのI/O性能の限界がボトルネックになっており、そのボトルネックを解消するためにフラッシュデバイス（NANDメモリー、SSD）を搭載したフラッシュストレージ（オールフラッシュアレイとハイブリッドフラッシュアレイ）の導入が本格化している。なかでも、全量フラッシュデバイスを搭載し、ストレージアレイのアーキテクチャをフラッシュの特性に合わせて最適化（フラッシュ最適化）したオールフラッシュアレイは、ユーザー企業のストレージ支出を中長期的に大きく変える可能性を持つ。オールフラッシュアレイはその高いパフォーマンスで、業務の刷新やビジネスモデルの変革に貢献できるほか、フラッシュデバイスの利用による省電力化、省スペース化、ハードウェア台数の削減などによってストレージインフラ構築手法を大きく変えられるためである。また、フラッシュデバイスのコスト低下や、重複排除/圧縮機能の利用などで、導入障壁とされていたシステムコストの低下も進んでいる。

オールフラッシュアレイ市場は新興ベンダーを主体に4年程前から立ち上がった。当初は非常に高いI/O性能や、低レイテンシーが強く求められる特定用途向けから利用が始まり、高いパフォーマンスが最も重視されたため、主流モデルでは導入コストが高く、ストレージサービス機能（スナップショット、レプリケーションなど）が十分に提供されない場合が多かった。その後、重複排除/圧縮機能の搭載による容量効率の向上などでシステムとしての経済性を高めると共に、各種ストレージサービスを提供できるモデルが相次いで市場に投入されたことで、プライマリーストレージでの利用が進み、市場規模の急拡大が始まった。これに伴いオールフラッシュアレイの利用用途も、データベースやビジネスアプリケーションの高速化に加え、ビッグデータアナリティクス、Webアプリケーションなどへと広がっている。また、利用される環境も、サーバー仮想化、VDI（Virtual Desktop Infrastructure）などの仮想化環境やクラウド環境など、I/Oボトルネックが課題となっていたワークロードでの利用が増加している。オールフラッシュアレイは市場形成が始まってから短期間で、特定の用途や業務の課題を解決する特殊なストレージインフラから、企業の業務改善やビジネスモデルの変革を支える汎用的なストレージインフラという位置付けに移行している。

IDCの調査では国内オールフラッシュアレイ市場の支出額は、2015年は92億3,300万円（前年比125.4%増）で、2016年は154億6,000万円、同67.4%増となる見込みである。IDCでは、国内オールフラッシュアレイ市場の支出額の2015年～2020年の年間平均成長率を32.3%と予測している。この高成長を支えるのは、オールフラッシュアレイの多様化と汎用化である。オールフラッシュアレイは先述した通り、汎用ストレージとしての位置付けを獲得しつつあるが、よりミッションクリティカルな

環境での需要の拡大や、コスト面での導入障壁を下げたローエンド市場での需要の掘り起こしなど開拓すべき潜在需要が多く残されている。プライマリーストレージでオールフラッシュアレイへのシフトが進む一方、オール HDD アレイは低コスト／大容量が求められるバックアップやアーカイブ用途での利用が主体になっていくと考えられる。

多様化や汎用化で潜在需要の開拓が進むと共に、ユーザー企業がオールフラッシュアレイを利用できる機会が拡大するが、その一方で、オールフラッシュアレイの選定基準も大きく変化している。市場形成期はパフォーマンスの高さのみが主要な選定基準であったが、その後重複排除／圧縮機能、ストレージサービス機能が選定基準として加わり、プライマリーストレージとしての需要が拡大した。さらに、汎用化が進むことで、高度な災害対策やデータ保護、複数のアプリケーションが稼働することを前提とした QoS (Quality of Service) の提供、長期間に渡るサポート体制なども選定基準として新たに加わることになる。ユーザー企業は、利用用途に合わせて、適切な選定基準に基づいてオールフラッシュアレイを選定していくことが求められる。

オールフラッシュアレイの選定基準の変化

IDC では 2016 年 12 月に国内ユーザー企業を対象としたストレージ需要動向調査を行い、700 社から回答を得た。この調査はオールフラッシュアレイも対象としているが、ユーザー企業の回答結果からは、オールフラッシュアレイの利用の仕方やその選定基準が、特定用途で利用されるストレージの基準から、汎用ストレージの基準へ移行していることが分かった。詳細は、『2017 年 国内ストレージ需要動向調査：DX が与える影響 (IDC #JPI41774117、2017 年 2 月発行)』を参照のこと。

今回の調査で回答を得た 700 社のうち、自社で IT インフラを所有し、自社で運用管理を行っている企業は 594 社であった。この 594 社のうちオールフラッシュアレイ導入済みの企業は 16.5% (98 社) で、1~2 年以内に導入を計画している企業は 28.8% (171 社)、時期は未定であるが導入を検討している企業は 14.8% (88 社) であった。この数値からも国内企業のオールフラッシュアレイの導入意向が高いことが分かる。

オールフラッシュアレイを導入済み、または導入を計画、検討している企業 (357 社) のオールフラッシュアレイの導入目的 (複数回答) では、「一貫した高パフォーマンスの実現」(45.9%)、「応答時間の短縮」(40.1%)、「アプリケーションのパフォーマンス向上」(37.8%) が上位 3 項目であった。一貫した高いパフォーマンスの実現がトップとなったことから、ユーザー企業がオールフラッシュアレイの単純なパフォーマンスの高さ (あるいはカタログスペック上のパフォーマンスの高さ) だけではなく、そのパフォーマンスが安定して持続することを重要視していることが分かる。

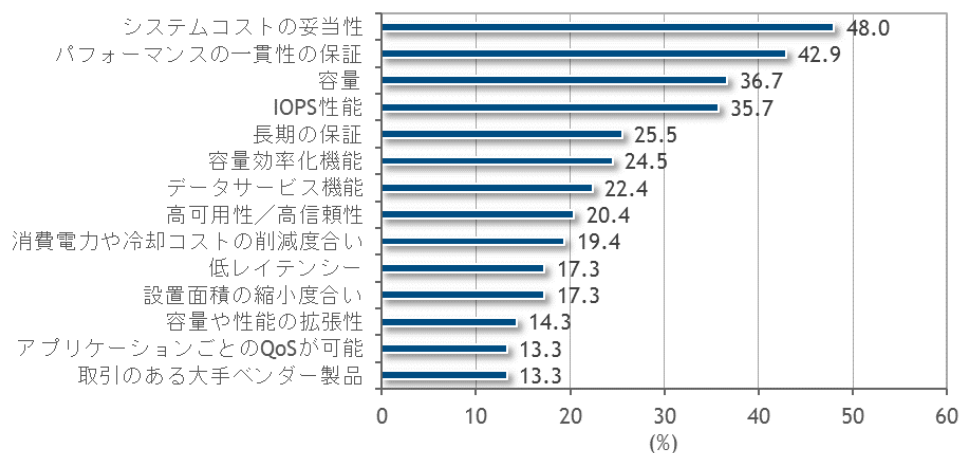
導入目的の 4 位と 5 位には「ユーザーに対するサービスレベルの向上」(27.7%)、「ビジネスへの貢献」(22.4%) が続いた。オールフラッシュアレイの導入においては、ストレージシステムのパフォーマンスの向上に留まらず、ユーザーの満足度向上やビジネスの成長や変革に対する貢献が強く意識されていることが分かった。また、6 位以下では「システムの高信頼性の実現」(21.3%)、「設置面積の縮小」(17.4%)、「ハードウェアコストの削減」(16.2%)、「ソフトウェアライセンスコストの削減」(15.1%) が続き、オールフラッシュアレイの導入によって、ストレージインフラ構築の刷新を進めようとする企業が増えていることが分かった。

Figure 1 では、オールフラッシュアレイ導入済み企業 (98 社) を抽出し、その選定基準は何であったのかを示した。最も回答率が高かったのは「システムコストの妥当性」(48.0%) で、次いで「パフォーマンスの一貫性の保証」(42.9%)、「容量」(36.7%)、「IOPS 性能」(35.7%)、「長期 (5~7 年) の保証」(25.5%)、「(重複排除や圧縮などの) 容量効率化機能」(24.5%)、「データサービス機能 (スナップショット、レプリケーションなど)」(22.4%)、「高可用性／高信頼性」(20.4%) などの項目が 20% 以上の回答率であった。

この回答率から判断できるのは、オールフラッシュアレイの選定基準としては必ずしも IOPS 性能や低レイテンシーが突出して上位を占めているわけではなく、コスト、機能、安定性、サポートなどを含めたストレージアレイ全体における基準の観点から選定する傾向が強いことである。これは、前述したようにオールフラッシュアレイが汎用ストレージとして利用されることの増加が背景にある。

FIGURE 1

オールフラッシュアレイの選定基準



n = 98

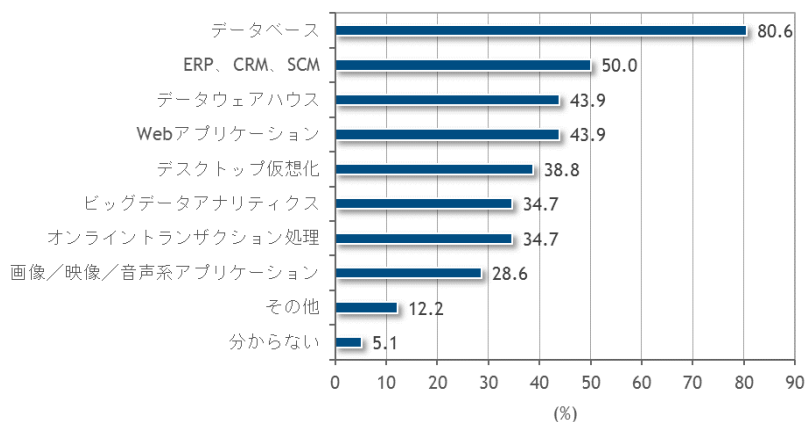
Notes:

- 導入済み企業の回答、複数回答、「その他」や「分からない」という回答は除く
- 『2017年国内ストレージ需要動向調査：DXが与える影響（IDC #JPJ41774117、2017年2月発行）』からの引用

Source: IDC Japan, February 2017

FIGURE 2

オールフラッシュアレイの利用アプリケーション



n = 98

Notes:

- 導入済み企業の回答、複数回答
- 『2017年国内ストレージ需要動向調査：DXが与える影響（IDC #JPJ41774117、2017年2月発行）』からの引用

Source: IDC Japan, February 2017

Figure 2では、導入済み企業98社がオールフラッシュアレイを利用しているアプリケーションを示している。データベースでの利用が最も多いが、ビジネスアプリケーション、データウェアハウス、Webアプリケーション、デスクトップ仮想化、ビッグデータアナリティクス、オンライントランザクション処理、画像/映像/音声系アプリケーションなど利用用途が多様化している。

また、今回の調査は複数回答を前提に質問を行っているものの、複数のアプリケーションを回答する企業が多かったことから、1つのアプリケーションに留まらず、複数のアプリケーションでオールフラッシュアレイを利用する傾向が強いことが分かった。Figure 1のオールフラッシュアレイの選定基準の中で、「アプリケーションごとのQoSが可能」という項目はまだ上位に入っていなかった。しかし、オールフラッシュアレイで稼働する多様なアプリケーションが増加する傾向にあることから判断して、アプリケーションの特性に応じてIOPS性能を適切に配分するQoS機能が選定基準の上位に入ってくると考えられる。

富士通 ETERNUS AF シリーズでオールフラッシュアレイを強化

富士通は2016年10月にオールフラッシュアレイ「ETERNUS AFシリーズ」を発売した。ETERNUS AFシリーズは、富士通が開発したフラッシュ最適化技術と、同社の既存のストレージシステムであるETERNUS DXで蓄積してきた各種のストレージ機能を合わせて提供することで、ユーザー企業に対してフラッシュによる大幅なパフォーマンスの向上と汎用ストレージの各種機能の両メリットを提供することを実現している。

ETERNUS AFシリーズは、中小規模構成のAF250と大規模構成のAF650の2モデルで構成されている。AF250は64GBのシステムメモリーを搭載、SSDを最大24台搭載可能で、最大物理容量は91.2TB、AF650はシステムメモリーが256GB、SSDを最大96台搭載可能で、最大物理容量は364.8TBである。AF250、650共に装置内に異なる容量のSSDを混在させることが可能で、SED (Self Encrypting Drive : 暗号化対応) SSDもサポートしている。また、AF250はIOPSが40万IOPS、レイテンシーが300マイクロ秒 (μ sec)、AF650はIOPSが64万IOPSで、レイテンシーが300マイクロ秒 (いずれも8KB/ランダムリード時) と高いパフォーマンスを実現している。同社によると、データベースにETERNUS AFシリーズを適用した場合、同社のHDDベースのETERNUS DXシリーズに比べて、ドライブ搭載数やシステムコストを大幅に削減できるほか、レイテンシーも大幅に向上できるとしている。また、HDDに代えてSSDを搭載することで故障件数の低下、大容量SSDによるストレージシステムの設置体積の減少、省電力化によるランニングコストの削減が可能となる。

ETERNUS AFシリーズでは、1~10DWPD (Drive Write Per Day) のSSDを採用している。DWPDとは、SSDの書き込み可能容量を「1日にドライブの全容量を書き換えできる上限回数」で示した耐久性指標で、数値が高いほど耐久性が高い。ETERNUS AFシリーズでは、用途 (大容量、暗号化、高速化など) によって1~3DWPD、および10DWPDのSSDを採用している。これらのSSDは後述するフラッシュ最適化技術によって高寿命化が図られているほか、1~3DWPDのSSDにおいても製品保証期間中 (5年間) の耐久性が確保されているとしている。また、1~3DWPDでも10DWPDのSSDと同様な信頼性 (MTTF : Mean Time To Failure、平均故障期間) を確保している。

オールフラッシュアレイが汎用ストレージの位置付けを獲得していく上で重要になるのはベンダーのサポート体制の確立である。特に、利用するメディアがHDDからフラッシュに移行することでユーザーが抱く不安を解消できるサポート体制が求められる。富士通では過去に導入されたSSDの書き込み容量の監視実績から、同社から提供されるSSDは保証期間中に書き込み保証水準に達しないため耐久性に問題はないとしている。また、万一SSDへの書き込みが閾値に達しても、同社とSDK (サポートデスク) 契約を結んでいれば、SSDを新規購入するのではなく、保守契約範囲内でSSDを交換することが可能になる。

フラッシュ最適化技術による性能や運用性の向上

富士通では、ETERNUS AFシリーズにおいて性能、運用性、安定性、SSDの高寿命化などを実現するために多くのフラッシュ最適化技術を開発した。ETERNUS AFシリーズで利用されているフラッシュ最適化技術としては以下のものが挙げられる。

- **SSDへのアクセス最適化** : ETERNUS AFシリーズではSSDの内部ブロックサイズ (4KB) を考慮し、書き込みエラー検出用のチェックコードを付加した状態でのアライメント適合処理 (4Kアライメント) に対応している。ミドルウェアのI/Oサイズは、データベースの8K~32KB、ファイルシステムはSolaris ZFSの128K~1MB、UFSの8KB、NTFSの32K~64KBなど多様だが、いずれも4KBよりも大きい。このため、SSDの4KBの内部ブロックサイズに対応した適合処理を行っていないと、ミスアライメントに起因する書き込み性能の遅延や書き込

み回数の増加に伴う SSD の寿命劣化を招く場合がある。一方、ETERNUS AF シリーズは 4K アライメントを適用しているため、適用していない場合に比べて SSD 内部の読み込み/書き込み処理回数を大幅に低減できるほか、書き込み性能の向上、書き込みページ数の削減、無効データの発生抑制、性能劣化の原因となるガベージコレクションの実行頻度の低減が可能になる。また、書き込み量の効率化によって、SSD の長寿命化にも貢献できる。

- **ガベージコレクション発生時の性能最適化**：SSD はその構造上、不必要になったデータ領域を消去後、再び解放して再利用を可能にする処理（ガベージコレクション）を行う必要があるが、ガベージコレクションはその発生時に、SSD の性能（特に書き込み性能）の不安定化を引き起こす要因になる。ETERNUS AF シリーズでは、搭載している SSD1 台ごとにガベージコレクションの状態を検出し、同一 RAID グループ内でガベージコレクションを実行していない SSD への書き込み処理を自動的に優先することができる。また、SSD 単位だけではなく、RAID グループ単位でも書き込み処理の遅延を検出した場合、他の RAID グループへの書き込み処理を優先することで、ガベージコレクション実行中における処理待ちの発生を回避し、システム全体の書き込みレスポンスを安定させることができる。
- **ライト I/O に対する最適処理の自動選択**：ETERNUS AF シリーズは通常の書き込み処理ではコントローラー間でデータキャッシュミラーやパリティのミラーリングを行った後で SSD に書き込みが行われるが、SSD のような高速アクセスの場合は、コントローラー間でのミラーリング処理がボトルネックとなることがある。このため、コントローラーがデータの I/O 特性（たとえば、比較的大きな I/O サイズの書き込み処理など）を自動的に判別し、コントローラー間でのミラーリングを行わずに直接 SSD に書き込む「Flexible Write Through」処理を自動選択する機能を持っている。「Flexible Write Through」処理が選択され、SSD に直接書き込みが行われることで、内部帯域でのボトルネックが解消され、CPU 負荷の軽減やシーケンシャルな書き込み性能を大幅に向上させることが可能になる。

ETERNUS AF シリーズによる新しい需要の開拓

富士通では ETERNUS AF シリーズの投入によってオールフラッシュレイ需要の裾野拡大を狙っている。これは、HDD を搭載した汎用ストレージが利用されてきた分野や用途においてオールフラッシュレイの利用を拡大する戦略である。そのために、ETERNUS AF シリーズでは、複数のアプリケーションが稼働することを前提とした機能の強化や、多くのエンタープライズクラスのストレージ機能がサポートされている。

業務単位での重複排除/圧縮機能の使い分け

オールフラッシュレイで搭載が進んでいる重複排除/圧縮機能は、その実行するタイミングによって、SSD に書き込む前に実行するインライン方式と、SSD に全量書き込んだ後で実行するポストプロセス方式がある。富士通の ETERNUS AF シリーズは、インライン方式の重複排除/圧縮機能をサポートしているため、ポストプロセス方式と比べて SSD の書き込み量を削減でき、SSD の書き込み寿命の長期化や、少ないドライブ数で多くのデータを保存できる容量効率の向上を実現している。

また、ETERNUS AF シリーズの重複排除/圧縮機能の重要な特徴は、ボリューム（業務）単位で機能の ON/OFF 設定ができることである。具体的には Figure 3 に示したように高速読み出しなどのパフォーマンス重視の業務（データベース、分析用データなど）では重複排除/圧縮機能を設定せずオールフラッシュレイが持つ高速性のメリットを最大限に活用する一方、データパターンの重複度が高い業務（VDI の共有ストレージなど）では重複排除/圧縮機能を設定し、容量の効率化を実現できる。

オールフラッシュレイの利用用途が広がることで、1 台のオールフラッシュレイの中で、I/O 性能や利用容量などに対する要求が異なる複数の業務データの保存が増えることが予測されるが、ETERNUS AF シリーズでは業務の特性に応じて重複排除/圧縮機能を使い分けることで、必要な領域へのリソースの最適配置を可能にしている。

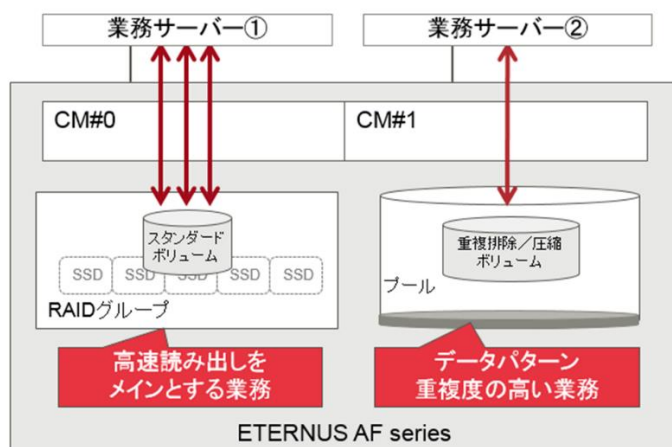
また、ETERNUS AF シリーズでは、バックアップ用ボリュームに重複排除/圧縮機能を利用できる。重複排除/圧縮機能を利用することで、2 世代目以降のバックアップボリュームは従来の複製世代バックアップに比べて容量削減が可能となるため、少ない容量での筐体内バックアップを実現できる。

FIGURE 3

ETERNUS AF シリーズにおける業務単位での重複排除／圧縮の使い分け

■ ボリューム単位での重複排除／圧縮の設定が可能

- 1台の装置内に重複排除／圧縮の適用／非適用ボリュームの混在



Note: 図内の「CM」は Controller Module を指す

Source: 富士通, 2017

エンタープライズストレージ機能の継承

富士通は既存の ETERNUS DX シリーズにおいてミッションクリティカル領域で多くの導入実績を持っている。オールフラッシュレイの ETERNUS AF シリーズは、同社がこれまで ETERNUS DX シリーズおよびストレージ管理ソフトウェアの ETERNUS SF で培ってきたエンタープライズストレージ技術を継承している。ETERNUS AF シリーズが継承している代表的なエンタープライズストレージ機能としては以下のものが挙げられる。

- **QoS 自動化による業務優先付け**：業務の種類（高速読み出しをメインとする業務、データ書き込みをメインとする業務など）に応じて QoS（Quality of Service）の優先度付けを行い、業務の優先度に応じてレスポンスを自動調整しながら、システムの安定稼働を実現できる。
- **データ保全機能**：同社のストレージ管理ソフトウェアである ETERNUS SF AdvancedCopy Manager と組み合わせることで、業務要件に応じて筐体内、筐体間で多様な高速コピー機能を利用できる。
- **データベースマネジメント連携**：同社のストレージ管理ソフトウェアである ETERNUS SF AdvancedCopy Manager がデータベースマネジメントシステムと連携することで、業務無停止でのデータベースのオンラインバックアップを実現できる。
- **災害対策とバックアップ**：ETERNUS AF シリーズの災害対策やバックアップとして、ETERNUS SF AdvancedCopy Manager を利用することで、遠隔地のバックアップサイトや運用サイトにある隣接した ETERNUS DX シリーズをコピー先として活用できる。安価な HDD を搭載した ETERNUS DX シリーズに、重複排除／圧縮を行ったコピーボリュームを書き込むことができるため、書き込み量や保管コストを削減した効率的な災害対策やバックアップの運用が可能になる。
- **業務継続の実現**：ETERNUS AF シリーズの筐体間ミラーリングを活用して Storage Cluster を構成することで、トラブル時に自動切り替えができる業務無停止の高可用性システムを構築できる。

なお、ETERNUS AF シリーズは、ETERNUS DX シリーズ、ETERNUS SF と共通したインターフェースによって従来のシステムと変わらない運用管理を継承している。

各種仮想化プラットフォームやOpenStackとの連携

オールフラッシュアレイは仮想化環境やクラウド環境で利用されることが増加しており、仮想化環境やクラウド環境での運用管理性も重要な選定基準の一つとなっている。

ETERNUS AFシリーズは、仮想化環境で利用されることを想定して、VMware vSphere、Windows Hyper-V、Citrix XenServer/Xen Desktop、Oracle VMといった仮想化プラットフォーム（ハイパーバイザー）に対応し、それぞれの環境における運用性の向上を実現している。たとえば、VMware vSphere 6環境では、「VVOL（Virtual Volume）」を利用することで、vCenterから仮想マシン単位でのストレージ管理を実現できる。ボリューム単位ではなく、仮想マシン単位でのストレージ管理が可能になることで、バックアップや性能リソース配分などの仮想化環境におけるストレージの運用管理を大幅に効率化できる。

また、ETERNUS AFシリーズは、オープンソースのクラウド構築ソフトウェアであるOpenStackとの連携をサポートするETERNUS OpenStack Volume Driverを使用することで、OpenStackからの管理を実現できる。

ローエンド市場での需要開拓

オールフラッシュアレイが汎用ストレージとしての位置付けを獲得し、より多くのユーザーや用途で利用が拡大するためには、ローエンド市場での需要開拓が必須となる。しかし、これまでストレージベンダーが投入したオールフラッシュアレイでローエンド市場を意識した製品は限られていた。富士通のETERNUS AF250は最小構成時の標準価格が339万2,000円であり、ローエンド市場での需要を開拓し、オールフラッシュアレイ需要の裾野を広げることを意識した製品である。ユーザー企業はETERNUS AF250をスモールスタートで導入し、その後にスケールアップしていくことで、投資を抑えながらオールフラッシュアレイのメリットを享受できる。

富士通の市場機会と課題

富士通はオールフラッシュアレイベンダーとしては後発ではあるものの、新製品のETERNUS AFシリーズは、本ホワイトペーパーで述べてきたオールフラッシュアレイの汎用ストレージインフラへの進化という大きな流れに適応した製品である。IDCでは中長期的には多様化と汎用化に伴いプライマリストレージ市場におけるオールフラッシュアレイの需要拡大が続き、同時にオールフラッシュアレイに対する新しい選定基準が求められるようになると考えている。その新しい選定基準はオールフラッシュアレイのパフォーマンスに加え、コストの妥当性、運用性、安定性、ストレージサービス機能、データ保護機能、サポート体制などを総合的に判断する基準になる。そうした新しい選定基準が求められるオールフラッシュアレイ市場では、富士通がミッションクリティカル領域で蓄積してきたエンタープライズストレージ技術やユーザー企業とのビジネス経験を強みとして発揮できるとIDCでは考えている。

その一方、富士通の課題は、オールフラッシュアレイの選定基準が変化していることをユーザー企業に訴求する、マーケティングや販売戦略の強化である。オールフラッシュアレイは市場形成が急激に進んだこともあり、ユーザー企業の中にはオールフラッシュアレイの汎用ストレージへの移行とそれに伴う選定基準の変化を十分に把握できていない企業は少なくない。富士通ではそうした企業に対して、業務や利用用途に応じたオールフラッシュアレイの選定基準を明確にし、その新しい選定基準を導入事例などと共に訴求することが求められる。ユーザー企業が業務改善やビジネスモデルの変革を支える汎用的なストレージインフラとして、オールフラッシュアレイを導入していくことが、富士通にとってのビジネス機会の拡大につながるとIDCでは考えている。

IDC 社 概要

International Data Corporation (IDC) は、IT および通信分野に関する調査・分析、アドバイザリーサービス、イベントを提供するグローバル企業です。50年にわたり、IDCは、世界中の企業経営者、IT 専門家、機関投資家に、テクノロジー導入や経営戦略策定などの意思決定を行う上で不可欠な、客観的な情報やコンサルティングを提供してきました。

現在、110か国以上を対象として、1,100人を超えるアナリストが、世界規模、地域別、国別での市場動向の調査・分析および市場予測を行っています。

IDCは世界をリードするテクノロジーメディア（出版）、調査会社、イベントを擁する IDG（インターナショナル・データ・グループ）の系列会社です。

IDC Japan

IDC Japan (株) 〒 102-0073 東京都千代田区九段北 1-13-5

81.3.3556.4760

Twitter: @IDC

idc-community.com

www.idc.com

Copyright Notice

本レポートは、IDCの製品として提供されています。本レポートおよびサービスの詳細は、IDC Japan 株式会社セールス (Tel : 03-3556-4761、jp-sales@idcjapan.co.jp) までお問い合わせ下さい。また、本書に掲載される「Source: IDC Japan」および「Source: IDC」と出典の明示された Figure や Table の著作権は IDC が留保します。

Copyright 2017 IDC Japan 無断複製を禁じます。

